

デザイン工学部A方式I日程・理工学部A方式I日程

生命科学部A方式I日程

2 限 数 学 (90 分)

〈注意事項〉

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
2. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
3. 志望学部・学科によって解答する問題が決まっています。問題に指示されている通りに解答しなさい。指定されていない問題を解答した場合、採点の対象としないので注意すること。
4. 問題文は4ページから22ページまでとなっています。
5. マークシート解答方法については以下の注意事項を読みなさい。

(1) 解答上の注意

問題文中の ア, イ, ウ, … のそれぞれには、特に指示がないかぎり、－ (マイナスの符号), または 0～9 までの数が1つずつ入ります。当てはまるものを選び、マークシートの解答用紙の対応する欄にマークして解答しなさい。

ただし、分数の形で解答が求められているときには、符号は分子に付け、分母・分子をできる限り約分して解答しなさい。

また、根号を含む形で解答が求められているときには、根号の中に現れる自然数が最小となる形で解答しなさい。

〔例〕

$\frac{\boxed{\text{ア}}\sqrt{\boxed{\text{イ}}}}{\boxed{\text{ウエ}}}$ に $\frac{-\sqrt{3}}{14}$ と答えたいときには、以下のようにマークしなさい。

ア	☒	0	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
イ	⊖	0	①	②	☒	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
ウ	⊖	0	☒	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
エ	⊖	0	①	②	③	☒	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

マークシート解答方法の注意事項は裏表紙に続きます。問題冊子を裏返して読みなさい。ただし、問題冊子を開いてはいけません。

デザイン工学部システムデザイン学科，生命科学部生命機能学科のいずれかを志望する受験生は，〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕〔Ⅲ〕〔Ⅳ〕〔Ⅴ〕を解答せよ。

デザイン工学部都市環境デザイン工学科，理工学部機械工学科機械工学専修・応用情報工学科のいずれかを志望する受験生は，〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕〔Ⅲ〕〔Ⅵ〕〔Ⅶ〕を解答せよ。

〔Ⅰ〕

(1) 数列 $\{a_n\}$ の初項から第 n 項までの和 S_n が，

$$S_n = 6n^2 - 2n \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

で表されるとする。

$$a_1 = \boxed{\text{ア}}, \quad a_2 = \boxed{\text{イウ}} \quad \text{である。}$$

$$\text{一般項 } a_n \text{ は, } a_n = \boxed{\text{エオ}} n - \boxed{\text{カ}} \text{ となる。}$$

$$\sum_{k=1}^n ka_k = 2n(n + \boxed{\text{キ}})(\boxed{\text{ク}}n - \boxed{\text{ケ}})$$

である。

(〔Ⅰ〕の問題は次ページに続く。)

- (2) i を虚数単位とし、 a, b を実数とする。

3 次方程式

$$x^3 + ax + b = 0 \quad \cdots \cdots \cdots \textcircled{i}$$

の解の 1 つが $1 + 3i$ であるとき、 $a = \boxed{\text{コ}}$ 、 $b = \boxed{\text{サシ}}$ である。

このとき、① の左辺を因数分解すると、

$$x^3 + \boxed{\text{コ}}x + \boxed{\text{サシ}} = (x + \boxed{\text{ス}})(x^2 - \boxed{\text{セ}}x + \boxed{\text{ソタ}})$$

となり、① の解は、 $x = \boxed{\text{チツ}}$ 、 $\boxed{\text{テ}} - \boxed{\text{ト}}i$ 、 $1 + 3i$ である。

〔Ⅱ〕

5つの実数

$$s = \log_2 3, t = \log_3 2, u = \log_4 6, v = \log_6 2, w = \log_{\frac{1}{2}} 3$$

を、小さい方から順に並べよう。

底の変換公式を用いると、 $t = \boxed{\text{ア}}$ となる。

ただし、 $\boxed{\text{ア}}$ については、以下のA群の①～⑨から1つを選べ。

A群

- | | | | |
|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| ① $-s$ | ② $-\frac{1}{s}$ | ③ $\frac{1}{s}$ | ④ $-\frac{s+1}{2}$ |
| ⑤ $\frac{s+1}{2}$ | ⑥ $\frac{1}{s+1}$ | ⑦ $\frac{2}{s+1}$ | ⑧ $\frac{s+2}{3}$ |
| ⑨ $\frac{s-2}{3}$ | ⑩ $\frac{s+2}{s+1}$ | ⑪ $\frac{s+1}{s+2}$ | |

$u = \boxed{\text{イ}}$, $v = \boxed{\text{ウ}}$, $w = \boxed{\text{エ}}$ である。

ただし、 $\boxed{\text{イ}} \sim \boxed{\text{エ}}$ については、上のA群の①～⑨からそれぞれ1つを選べ。ここで、同じものを何回選んでもよい。

(〔Ⅱ〕の問題は次ページに続く。)

m を整数とする。 $2 < 3 < 4$ であるから、 $m < s < m + 1$ となる m は、
「オ」である。

t は「カ」、 u は「キ」、 v は「ク」、 w は「ケ」である。

ただし、「カ」～「ケ」については、以下の B 群の ①～⑤ からそれぞれ 1 つを選べ。ここで、同じものを何回選んでもよい。

B 群

- | | | | | | |
|---|--------------|---|--------------|---|---|
| ① | -1 | ② | 0 | ③ | 1 |
| ④ | -1 より小さい負の実数 | ⑤ | -1 より大きい負の実数 | | |
| ⑥ | 1 より小さい正の実数 | ⑦ | 1 より大きい正の実数 | | |

以上より、 s, t, u, v, w を、小さい方から順に並べると、

$$\boxed{\text{コ}} < \boxed{\text{サ}} < \boxed{\text{シ}} < \boxed{\text{ス}} < \boxed{\text{セ}}$$

である。

ただし、「コ」～「セ」については、以下の C 群の ①～⑤ からそれぞれ 1 つを選べ。

C 群

- | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| ① | s | ② | t | ③ | u | ④ | v | ⑤ | w |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|

〔Ⅲ〕

原点を O とする xyz 空間において、点 A を $A(0, -1, 1)$ 、
点 B を $B(1, -1, 2)$ とする。

$\overrightarrow{AB} = (\boxed{\text{ア}}, \boxed{\text{イ}}, \boxed{\text{ウ}})$ である。

直線 AB 上にあり、 O に最も近い点を C とする。 $\overrightarrow{AC}$ は、実数 t を用いて、
 $\overrightarrow{AC} = t \overrightarrow{AB}$ と表され、

$$|\overrightarrow{OC}|^2 = \boxed{\text{エ}} t^2 + \boxed{\text{オ}} t + \boxed{\text{カ}}$$

である。

関数 $f(t)$ を、 $f(t) = \boxed{\text{エ}} t^2 + \boxed{\text{オ}} t + \boxed{\text{カ}}$ とすると、 $f(t)$ は、 $t = \frac{\boxed{\text{キク}}}{\boxed{\text{ケ}}}$

のとき最小値をとる。

(〔Ⅲ〕の問題は次ページに続く。)

$\overrightarrow{OC}$ の長さは、 $\frac{\sqrt{\boxed{\text{コ}}}}{\boxed{\text{サ}}}$ である。

$\overrightarrow{OC}$ と $\overrightarrow{AB}$ のなす角の大きさを θ ($0 \leq \theta \leq \pi$) とすると、 $\theta = \frac{\boxed{\text{シ}}}{\boxed{\text{ス}}} \pi$ である。

三角形 OAC の面積を S_1 、三角形 OBC の面積を S_2 とするとき、

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{\boxed{\text{セ}}}{\boxed{\text{ソ}}}$$

である。

三角形 OAB の $\angle OAB$ の大きさは、 $\frac{\boxed{\text{タ}}}{\boxed{\text{チ}}} \pi$ である。

次の問題〔Ⅳ〕は、デザイン工学部システムデザイン学科、生命科学部生命機能学科のいずれかを志望する受験生のみ解答せよ。

〔Ⅳ〕

中が見えない袋の中にカードが10枚入っている。それぞれのカードには、5つの自然数1, 2, 3, 4, 5のいずれか1つが書かれている。また、それぞれの自然数が書かれたカードは2枚ずつである。

- (1) この袋から1枚のカードを取り出すとき、偶数が書かれたカードを取り出す

確率は $\frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$ である。

- (2) この袋から1枚のカードを取り出し、取り出したカードを袋に戻さずに、さらに1枚のカードを取り出して、合計2枚のカードを取り出すとする。

同じ自然数が書かれたカードを2枚取り出す確率は $\frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エ}}}$ である。

書かれた自然数の積が偶数である2枚のカードを取り出す確率は $\frac{\boxed{\text{オ}}}{\boxed{\text{カ}}}$ である。

書かれた自然数の和が3の倍数である2枚のカードを取り出す確率は

$\frac{\boxed{\text{キク}}}{\boxed{\text{ケコ}}}$ である。

(〔Ⅳ〕の問題は次ページに続く。)

- (3) この袋から1枚のカードを取り出し、取り出したカードを袋に戻さずに、さらに1枚のカードを取り出す操作を繰り返して、合計3枚のカードを取り出すとする。

書かれた自然数がすべて異なる3枚のカードを取り出す確率は $\frac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シ}}}$ である。

書かれた自然数の積が奇数である3枚のカードを取り出す確率は $\frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}}$ である。

書かれた自然数の和が3の倍数である3枚のカードを取り出す確率は $\frac{\boxed{\text{ソ}}}{\boxed{\text{タ}}}$ である。

次の問題〔V〕は、デザイン工学部システムデザイン学科，生命科学部生命機能学科のいずれかを志望する受験生のみ解答せよ。

〔V〕

関数 $f(x)$ を，

$$f(x) = -x^3 - 3x^2 - x + 5$$

とする。座標平面上の曲線 $y = f(x)$ を C とする。

$f(x)$ の導関数を $f'(x)$ とすると，

$$f'(x) = \boxed{\text{アイ}} x^2 - \boxed{\text{ウ}} x - \boxed{\text{エ}}$$

であり， $f'(x) = 0$ となるのは

$$x = \boxed{\text{オカ}} \pm \frac{\sqrt{\boxed{\text{キ}}}}{\boxed{\text{ク}}}$$

のときである。

(〔V〕の問題は次ページに続く。)

$$a = \boxed{\text{オカ}} + \frac{\sqrt{\boxed{\text{キ}}}}{\boxed{\text{ク}}} \text{ とするとき, } f(a) \text{ は } f(x) \text{ の } \boxed{\text{ケ}} \text{。}$$

ただし, $\boxed{\text{ケ}}$ については, 以下の A 群の ①～⑤ から 1 つを選べ。

A 群

- ① 極大値であり, 最大値でもある
- ② 極大値であるが, 最大値ではない
- ③ 極小値であり, 最小値でもある
- ④ 極小値であるが, 最小値ではない
- ⑤ 極値ではない

(〔V〕の問題は次ページに続く。)

b を実数とし、 C 上の点 $(b, f(b))$ における C の接線を ℓ とする。 ℓ の方程式は

$$y = \left(\boxed{\text{アイ}} b^2 - \boxed{\text{ウ}} b - \boxed{\text{エ}} \right) x + \boxed{\text{コ}} b^3 + \boxed{\text{サ}} b^2 + 5$$

である。

ℓ が点 $(-3, 0)$ を通るとすると、 $b = \boxed{\text{シス}}$ 、 $\boxed{\text{セソ}}$ である。ただし、 $\boxed{\text{シス}} < \boxed{\text{セソ}}$ とする。

$b = \boxed{\text{セソ}}$ のとき、 C 、 ℓ 、および直線 $x = -3$ で囲まれた部分の面積は、

$$\int_{-3}^{\boxed{\text{セソ}}} \left\{ f(x) - \left(\boxed{\text{タ}} x + \boxed{\text{チ}} \right) \right\} dx = \boxed{\text{ツ}}$$

である。

(計 算 用 紙)

次の問題〔VI〕は、デザイン工学部都市環境デザイン工学科、理工学部機械工学科
機械工学専修・応用情報工学科のいずれかを志望する受験生のみ解答せよ。

〔VI〕

e を自然対数の底とし、対数は自然対数とする。

- (1) $x \geq 1$ のとき、 x と $\log x$ の値の大小関係を考える。

関数 $f(x)$ を、

$$f(x) = x - \log x$$

とする。

$f(x)$ の導関数を $f'(x)$ とすると、 $f'(x) = \boxed{\text{ア}} - \boxed{\text{イ}}$ である。

ただし、 $\boxed{\text{ア}}$ 、 $\boxed{\text{イ}}$ については、以下の A 群の ①～⑨ からそれぞれ 1 つ
を選べ。ここで、同じものを何回選んでもよい。

A 群

- | | | | |
|------------------------|--------------|-----------------|----------------------|
| ① e | ② 0 | ③ 1 | ④ 2 |
| ⑤ x | ⑥ x^2 | ⑦ $\frac{1}{x}$ | ⑧ $\frac{\log x}{x}$ |
| ⑨ $\frac{2 \log x}{x}$ | ⑩ $x \log x$ | ⑪ $\log x$ | |

$x > 1$ において、 $f'(x) \boxed{\text{ウ}}$ 0 であり、 $f(1) = \boxed{\text{エ}}$ であるから、 $x \geq 1$ に
おいて、 $x \boxed{\text{オ}}$ $\log x$ である。

ただし、 $\boxed{\text{ウ}}$ 、 $\boxed{\text{オ}}$ については、以下の B 群の ①～③ からそれぞれ 1 つ
を選べ。ここで、同じものを何回選んでもよい。

B 群

- ① $<$ ② $=$ ③ $>$

(〔VI〕の問題は次ページに続く。)

(2) $x \geq 1$ のとき、 $\frac{1}{1 + (\log x)^2}$ と $\frac{1}{1 + 2x}$ の値の大小関係を考える。

関数 $g(x)$ を、

$$g(x) = (\log x)^2 - 2x$$

とする。

$g(x)$ の導関数を $g'(x)$ とすると、 $g'(x) = \boxed{\text{カ}} - \boxed{\text{キ}}$ である。

ただし、 $\boxed{\text{カ}}$ 、 $\boxed{\text{キ}}$ については、前ページの A 群の ①～⑨ からそれぞれ 1 つを選べ。ここで、同じものを何回選んでもよい。

$x > 1$ において、 $g'(x) \boxed{\text{ク}}$ 0 であることから、 $x \geq 1$ において、
 $(\log x)^2 \boxed{\text{ケ}}$ $2x$ である。

ただし、 $\boxed{\text{ク}}$ 、 $\boxed{\text{ケ}}$ については、前ページの B 群の ①～② からそれぞれ 1 つを選べ。ここで、同じものを何回選んでもよい。

よって、 $x \geq 1$ において、

$$\frac{1}{1 + (\log x)^2} \boxed{\text{コ}} \frac{1}{1 + 2x}$$

である。

ただし、 $\boxed{\text{コ}}$ については、前ページの B 群の ①～② から 1 つを選べ。

(〔VI〕の問題は次ページに続く。)

(3) $x > 1$ とする。

$$\int_1^x \frac{1}{1+2t} dt = \frac{1}{\boxed{\text{サ}}} \log \frac{1+\boxed{\text{シ}}x}{\boxed{\text{ス}}}$$

である。関数 $F(x)$ を、 $F(x) = \int_1^x \frac{1}{1+2t} dt$ とすると、

$$\lim_{x \rightarrow \infty} F(x) = \boxed{\text{セ}}$$

である。

ただし、 $\boxed{\text{セ}}$ については、以下の C 群の ①～⑨ から 1 つを選べ。

C 群

- | | | | |
|---------------|--------|------------|--------|
| ① $-\infty$ | ④ 0 | ⑦ 1 | ② 2 |
| ③ $\sqrt{2}$ | ⑤ e | ⑧ -1 | ⑥ -2 |
| ⑦ $-\sqrt{2}$ | ⑧ $-e$ | ⑨ ∞ | |

関数 $G(x)$ を、 $G(x) = \int_1^x \frac{1}{1+(\log t)^2} dt$ とすると、 $x > 1$ において、 $F(x) \boxed{\text{ソ}} G(x)$ で、

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{G(x)} = \boxed{\text{タ}}$$

である。

ただし、 $\boxed{\text{ソ}}$ については、16 ページの B 群の ①～② から、 $\boxed{\text{タ}}$ については、上の C 群の ①～⑨ からそれぞれ 1 つを選べ。

(計 算 用 紙)

次の問題〔Ⅶ〕は、デザイン工学部都市環境デザイン工学科，理工学部機械工学科
機械工学専修・応用情報工学科のいずれかを志望する受験生のみ解答せよ。

〔Ⅶ〕

関数 $f(x)$ を，

$$f(x) = -\sin^2 x + \sin x$$

とする。座標平面上の曲線 $y = f(x)$ ($0 \leq x \leq \pi$) を C とする。

(1) $f(x)$ の導関数を $f'(x)$ とすると，

$$f'(x) = \boxed{\text{ア}} \left(\boxed{\text{イ}} + 1 \right)$$

である。

ただし， $\boxed{\text{ア}}$ ， $\boxed{\text{イ}}$ については，以下のA群の①～⑨からそれぞれ1つ
を選べ。ここで，同じものを何回選んでもよい。

A 群

- | | | | |
|--------------|---------------|---------------|--------------|
| ① $\sin x$ | ④ $\cos x$ | ⑦ $\tan x$ | ② $-\sin x$ |
| ③ $-\cos x$ | ⑤ $-\tan x$ | ⑧ $2 \sin x$ | ⑥ $2 \cos x$ |
| ⑦ $2 \tan x$ | ⑧ $-2 \sin x$ | ⑨ $-2 \cos x$ | |

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

$0 \leq x \leq \pi$ において $f(x)$ が極値をとるのは、 x が、 $\boxed{\text{ウ}}$ 、 $\boxed{\text{エ}}$ 、 $\boxed{\text{オ}}$ のときである。ただし、 $\boxed{\text{ウ}} < \boxed{\text{エ}} < \boxed{\text{オ}}$ とする。

$\boxed{\text{ウ}} \sim \boxed{\text{オ}}$ については、以下のB群の①～⑨からそれぞれ1つを選べ。

B群

- | | | | |
|---------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| ① $-\frac{1}{2}\pi$ | ② 0 | ③ $\frac{1}{12}\pi$ | ④ $\frac{1}{6}\pi$ |
| ⑤ $\frac{1}{4}\pi$ | ⑥ $\frac{1}{3}\pi$ | ⑦ $\frac{2}{3}\pi$ | ⑧ $\frac{3}{4}\pi$ |
| ⑨ $\frac{5}{6}\pi$ | ⑩ $\frac{11}{12}\pi$ | ⑪ π | |

(2) k を実数とする。曲線 C と直線 $y = k$ が共有点をもつような k の値の範囲は、

$$\boxed{\text{カ}} \leq k \leq \frac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{\text{ク}}}$$

である。

C と直線 $y = k$ の共有点の個数を n とする。

$$k = \boxed{\text{カ}} \text{ のとき } n = \boxed{\text{ケ}}, \quad \boxed{\text{カ}} < k < \frac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{\text{ク}}} \text{ のとき } n = \boxed{\text{コ}},$$

$$k = \frac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{\text{ク}}} \text{ のとき } n = \boxed{\text{サ}} \text{ である。}$$

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

(3) C と直線 $y = \frac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{\text{ク}}}$ で囲まれる部分の面積を S とすると,

$$S = \int_{\boxed{\text{シ}}}^{\boxed{\text{ス}}} \left\{ \frac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{\text{ク}}} - f(x) \right\} dx$$

である。

ただし, $\boxed{\text{シ}}$, $\boxed{\text{ス}}$ については, 前ページの B 群の ㊦~㊩ からそれぞれ 1 つを選べ。

$$S = \frac{\pi}{\boxed{\text{セ}}} - \frac{\boxed{\text{ソ}} \sqrt{\boxed{\text{タ}}}}{\boxed{\text{チ}}}$$

である。

(以 上)

(計 算 用 紙)

(2) 記入上の注意

マークシートの解答用紙に解答するときには、以下のことに注意してマークしなさい。

- ① HB の黒鉛筆を用いてマークしなさい。万年筆，ボールペン，シャープペンシルなどを用いてマークしてはいけません。
- ② 解答を訂正する場合には，消しゴムできれいに消してから，あらためてマークしなさい。
- ③ マークシートの解答用紙を汚したり折りまげたりしてはいけません。
- ④ 所定欄以外にはマークしたり，記入したりしてはいけません。
- ⑤ アの解答を3にマークするときには，以下のようにマークしなさい。

正しいマークの例

ア	⊖	0	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

悪いマークの例

ア	⊖	0	①	②		④	⑤	枠外にはみ出してマークしてはいけません。			
ア	⊖	0	①	②	●	④	⑤	枠全体をマークしなさい。			
ア	⊖	0	①	②	③	④	⑤	○でかこんでマークしてはいけません。			
ア	⊖	0	①	②	✕	④	⑤	✕を書いてマークしてはいけません。			